

⑨ 日本国特許庁 (JP)
⑫ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開
昭57—195593

⑤ Int. Cl.³
B 23 K 20/24
9/16

識別記号

庁内整理番号
6939—4E
7727—4E

⑬ 公開 昭和57年(1982)12月1日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ 金属の接合方法

⑯ 特 願 昭56—80964
⑰ 出 願 昭56(1981)5月29日
⑱ 発 明 者 三宅洋
日立市幸町3丁目1番1号株式
会社日立製作所日立研究所内
⑲ 発 明 者 佐藤明
日立市幸町3丁目1番1号株式
会社日立製作所日立研究所内
⑳ 発 明 者 舟本孝雄
日立市幸町3丁目1番1号株式

会社日立製作所日立研究所内
⑱ 発 明 者 服巻孝
日立市幸町3丁目1番1号株式
会社日立製作所日立研究所内
⑲ 発 明 者 小倉慧
日立市幸町3丁目1番1号株式
会社日立製作所日立研究所内
⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内1丁目5
番1号
㉑ 代 理 人 弁理士 高橋明夫

明 細 書

発明の名称 金属の接合方法

特許請求の範囲

1. 金属の被接合材を不活性ガス雰囲気中で加熱、
圧着して接合する方法において、反転電流アーク
による電流波形の電極プラス時に発生するクリー
ニング作用により該被接合材の表面を清浄にした
後、被接合材を加熱し、圧着することを特徴とす
る金属の接合方法、

発明の詳細な説明

この発明は接合が困難な活性金属の表面をTIG
アークによるクリーニング作用によつて酸化皮膜
を除去して行い接合方法および接合に関するもの
である。

Al, Ti, Nb, Moなどを主成分とする活
性金属は被接合材の表面に酸化皮膜が生成して接
合継手部の融合性が低下する。接合面にわずかな
酸化皮膜が生成しても良好な接合継手は得られに
くく、接合面の清浄度が重要な因子となる。この
接合面の酸化皮膜を除去する表面処理については、

文献(溶接学会誌45巻、No.1、P76)にグロ
ー放電あるいはカソードスパッターを行つて酸化
皮膜を除去する方法がある。この方法は真空中、
とくに 10^{-3} Torr以上の真空雰囲気中で清浄作
用が行われる。そして十分な清浄面が得られた後、
接合が行われる。

以上のように、この方法による清浄作用および
接合は真空中雰囲気で行われるが、真空度が低下
した場合は接合面が清浄化しない。従つて、雰囲
気を管理、制御する必要があり、これが不十分で
あると接合継手部の欠陥発生および引張強さが低
下するという欠点がある。

本発明の目的は、反転電流のアークによる電流
波形特に、TIGの電極プラス時に発生するクリ
ーニング作用により被接合材の酸化皮膜を破壊し、
活性金属に好適な接合方法を提供するにある。

本発明は接合困難な材料、例えばAl, Ti,
Nb等の合金、もしくは一方がこれらの合金と他
の部材とからなる異種材の接合において、アーク
のクリーニング作用を用いて清浄面をうるもので

BEST AVAILABLE COPY

特に好ましくは被接合材より低融点のインサート材を用いて、前記被接合材に良好な融合性を附与してろう付、はんだ又は拡散接合する方法である。

以下、本発明の要点について述べる。第1図は本発明の反転電流のTIGアークによるクリーニング作用の原理を示したものである。電源から供給された反転電流の電極プラス時において、電極からは陽イオンが陰極降下によつて加速されて高速度で被接合材の表面の陰極に衝突し、このため酸化皮膜が破壊する。この陰極降下が通過した所はArまたはAr+Heの不活性ガス雰囲気であり、酸化皮膜が形成されない。第2図は電源から供給される反転電流の電流波形を示す。上側の電極プラス時において被接合材の表面の酸化皮膜はクリーニング作用により除去され、清浄面が形成される。なお、下側の電極マイナス時は被接合材を加熱し、アーク安定および電極の消耗防止を行う。第3図は本発明の被接合材を接合する装置の概要図を示す。室内を排気してArまたはAr+Heの不活性ガスを導入し、絶縁された被接合材の表

面上に沿つて電源から供給された反転電流をTIG電極に通電する。電極は左右に移動し、TIGアークを発生させてクリーニング作用を実施する。このクリーニング作用により酸化皮膜が除去された被接合材の間に被接合材より融点の低いインサート材を第4図のようにはさむ。この場合のインサート材の表面は前述したクリーニング作用の方法によつて清浄面が形成されている。その後、高周波コイル中で加熱する。そして被接合材より融点は低く、インサート材より僅かに高い温度になるまで加熱し、被接合材の上方から圧着する。ここで荷重を加えたのは、接合継手部の強度低下を防止するため、インサート材の成分を排出し、強度の高い合金鋼の接合を期待したものである。

次に本発明の実施例とその効果について述べる。

表

Cu	Si	Fe	Mn	Mg	Zn	Cr	Al
0.02	0.2	0.1	0.05	2.5	0.08	0.22	残

単位：%

第3図の装置の概要図において、第1表に示す

Al合金（A5052）の被接合材2を厚さ0.1mmでZnが95、Alが5の割合から成るZn-Al系インサート材13を用いて接合した。まず、排気装置10により室内を排気してArガスを供給し、室内雰囲気純度を99.99%Arに保持した。2つの被接合材2の表面上には被接合面との距離を2.0mmにして直径3.2mmのタングステン電極を設置した。そして最大電流容量500Aの電源5から供給された反転電流TIGアークを発生させた。この場合のアーク発生条件は次のようである。電流；電極プラス200A、電極マイナス100A、電極マイナスと電極プラスの時間比；10、パルス周波数100Hz、電極の移行速度；40mm/min。その結果、被接合材2の表面は反転電流のクリーニング作用により酸化皮膜は破壊されてAl合金特有の輝やいた金属光沢を示し、清浄面が露出した。なお、清浄面の粗さは最大8μmで平滑であり、陥込み深さは1.1mmであつた。次に清浄面が形成された被接合材2の間にインサート材13をはさんだ。そして、インサ

ート材の融点（382°C）より約50°C高い温度に加熱された高周波コイル11の中でこの温度に到達後約60秒保持した。その後、加圧装置7で圧着し、被接合面に約5Kg・f/mm²の荷重を与えて加熱を停止した。

接合後、常温にまで冷却してから大気中に取り出し、接合面の外観検査および放射線透過撮影検査を実施した。外観は良好で金属光沢を示し、さらに内部欠陥は見当たらず、良好な接合継手部が得られ、実用上問題のないことが分つた。また接合継手部の引張強さは16.2Kg・f/mm²であり、Al合金の20.6Kg・f/mm²と比較しても大差はない。このように本発明による方法で接合した場合、外観および品質の上から実用上全く問題はない。

次に、上記と同様の被接合材2およびインサート材13を採用し、アーク発生条件のみを次のようにして接合した。電流；電極プラス100A、電極マイナス40A、電極マイナスと電極プラスの時間比；10、パルス周波数400Hz、電極

の移行速度；50 cm/min。その結果、被接合材2の表面はクリーニング作用により酸化皮膜は除去され、Aと合金特有の輝いた金属光沢を示し、清浄面が形成された。この場合の清浄面の粗さは最大40 μmであり、溶込みは形成されなかつた。また、電極マイナス時の電流が40 Aと低い場合でもアーク停止直後の被接合材2は約105°Cと高温度に加熱されていた。接合後の外観および品質は上記と同様に問題のない接合継手が得られ、融合不良は見当たらなかつた。このように本発明の一実施例によれば、融合不良等の欠陥はなく、外観上優れている。

以上の実施例より、発明の効果は次のようである。

- 1) AまたはA+Heの不活性ガス雰囲気中で被接合材表面の清浄化は可能である。
- 2) 被接合材の加熱が可能であり、高周波コイルの加熱時間の短縮または省略が可能となる。
- 3) 被接合面を溶かすことも可能であり、精微組織にみられる粗い組織を微細化し接合すること

が可能となる。

図面の簡単な説明

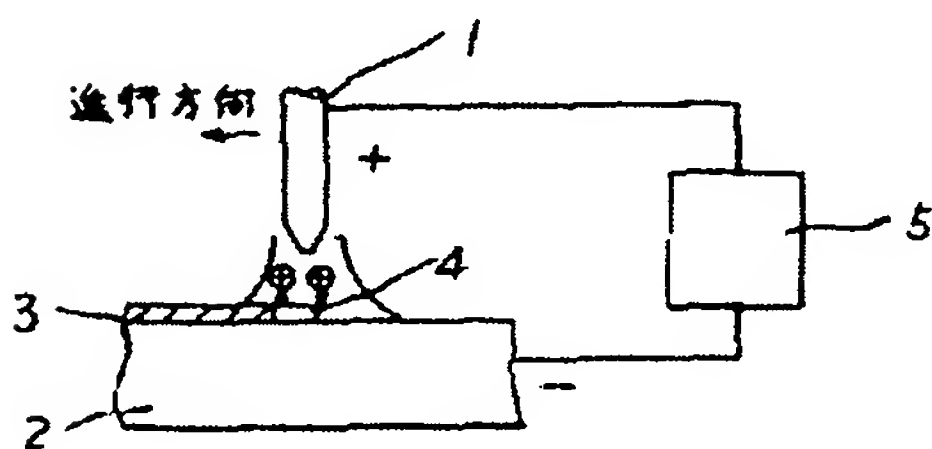
第1図は本発明の原理図、第2図は本発明に用いる電流波形の模型図、第3図は本発明の装置の概略図、第4図は本発明の接合方法を示す模型図である。

1…電極、2…被接合材、5…電源、6…高周波発振器、7…加圧装置、8…絶縁材、9…不活性ガス、10…排気装置、11…高周波コイル、12…電極駆動装置。

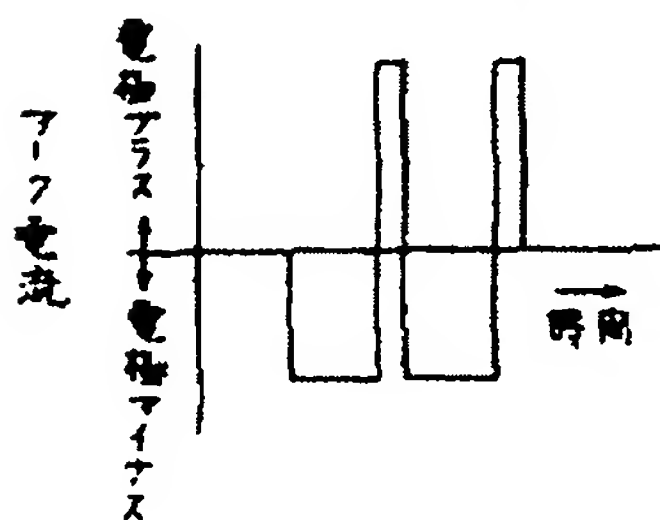
代理人 弁理士 高橋明夫



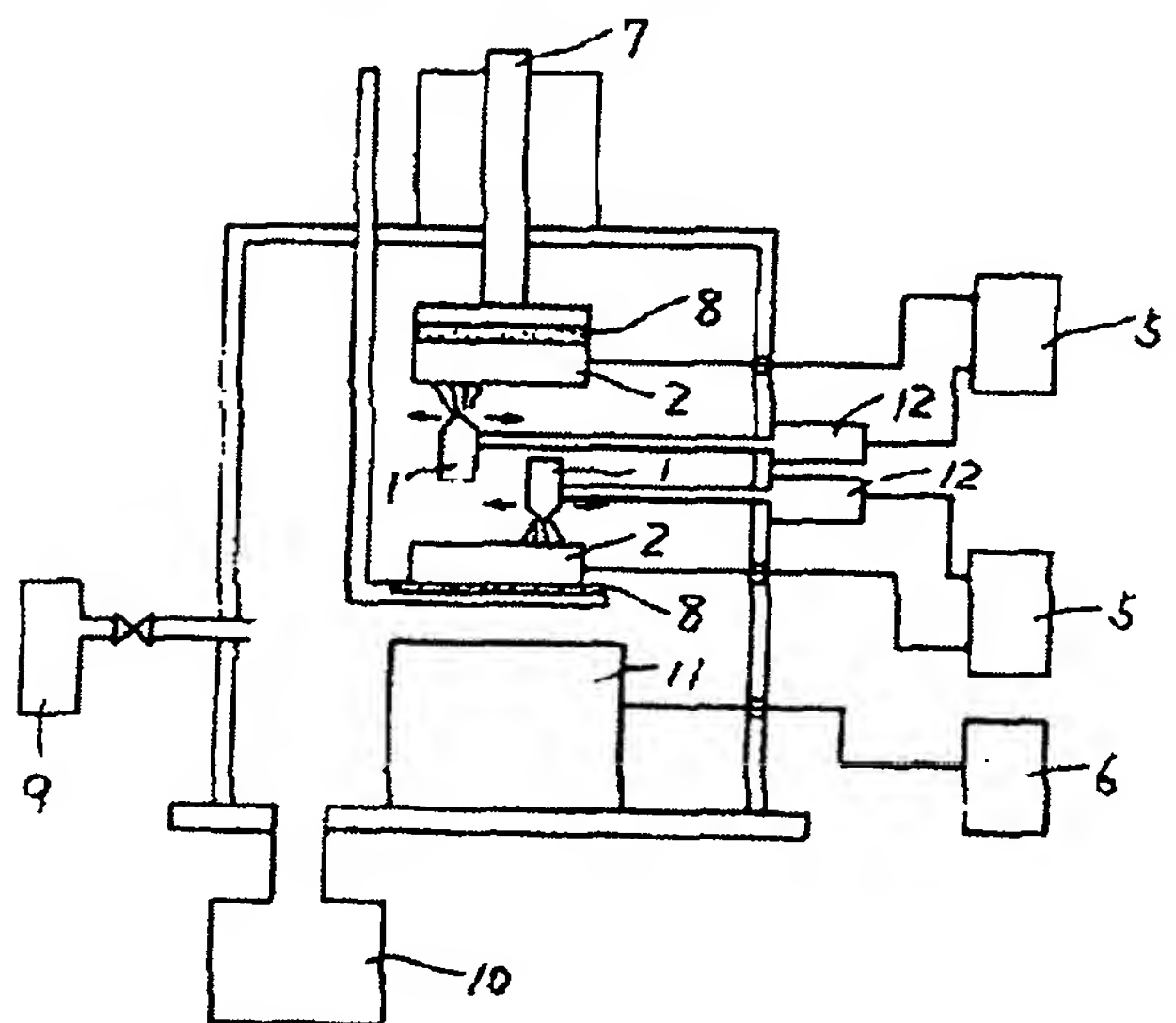
第1図



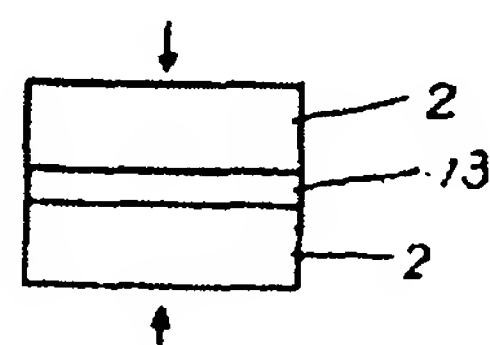
第2図



第3図



第4図



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 57-195593

(43)Date of publication of application : 01.12.1982

(51)Int.Cl.

B23K 20/24

B23K 9/16

(21)Application number : 56-080964

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 29.05.1981

(72)Inventor : MIYAKE HIROSHI

SATO AKIRA

FUNAMOTO TAKAO

FUKUMAKI TAKASHI

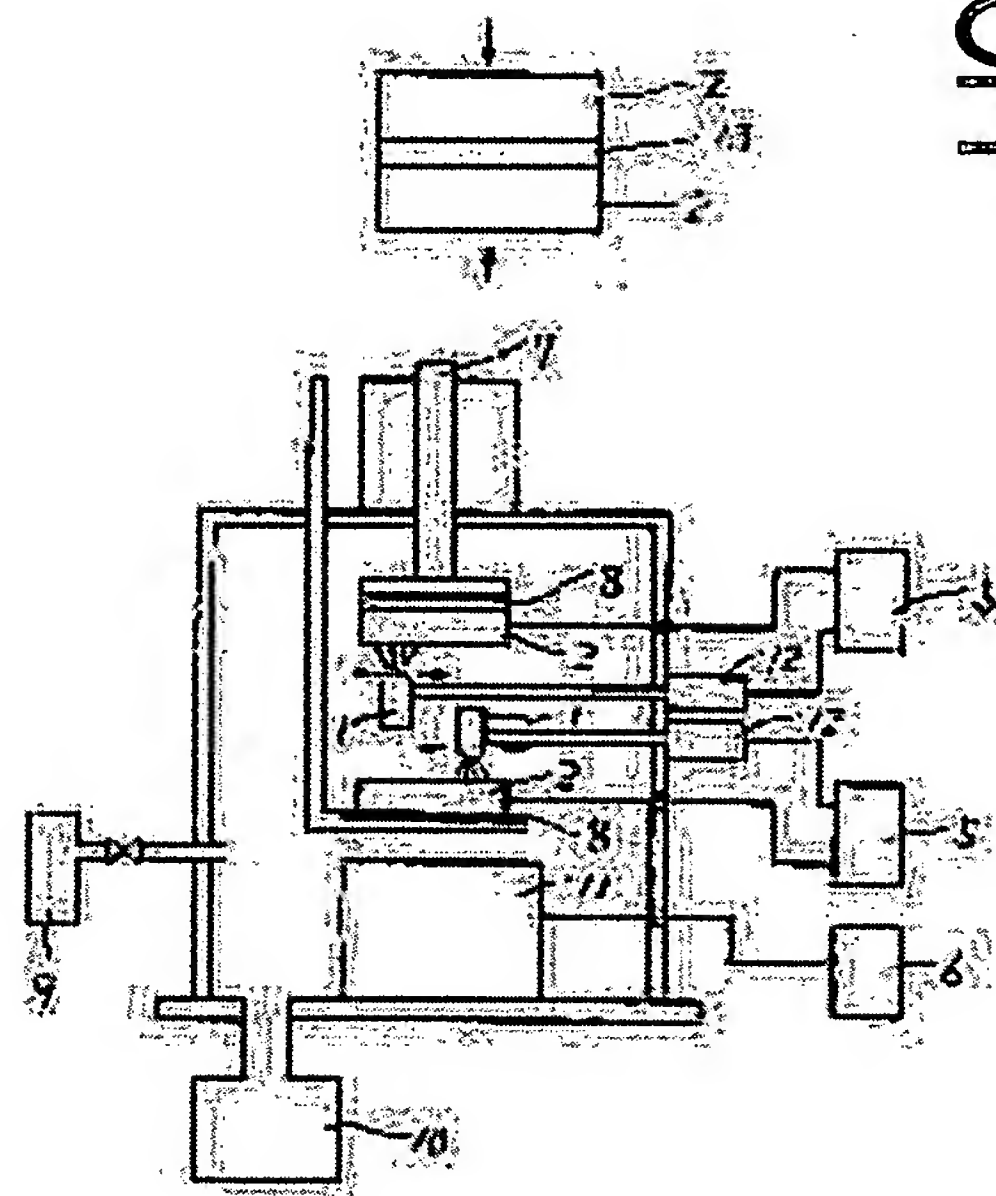
OGURA SATOSHI

(54) JOINING METHOD FOR METAL

(57)Abstract:

PURPOSE: To press-weld dissimilar materials which are difficult to joint through breakage of oxidized films by cleaning the surfaces of joining materials by the cleaning effect generated while the electrode of TIG is positive.

CONSTITUTION: The inside of a chamber is evacuated and an inert gas 9 is introduced therein. The inverted current supplied from an electric power source 5 is conducted to a TIG electrode along the surface of insulated joining materials 2. The electrode is moved to the right and left to generate the TIG arc, thereby cleaning the surfaces. An insert material 8 of a m.p. lower than that of the materials 2, 2 is sandwiched between the materials 2 and 2 which are removed of oxidized films. At this time, the surface of the materials 8 is cleaned by the cleaning effect. Thereafter, these are heated by a high frequency coil 11 until the temp. lower than the m.p. of the materials 2, 2 and slightly higher than that of the material 8 is attained, and the materials 2, 2 are press-stuck from above.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY